1. OBJETIVO

Describir el funcionamiento y la secuencia de operaciones para el correcto manejo de los pHmetros HI 8014 de la Corporación Tecnológica de Bogotá (CTB).

2. ALCANCE

El procedimiento debe ser aplicado por todos los usuarios de laboratorio que requieran el uso del equipo. Inicia con la verificación de funcionamiento del equipo, continúa con la solicitud de préstamo y termina con su devolución y el diligenciamiento de la bitácora de uso.

3. RESPONSABLE

3.1 LA COORDINACIÓN DE LABORATORIO ES RESPONSABLE DE:

a) Solicitar el mantenimiento de los equipos según las fechas establecidas.
b) Informar sobre el correcto diligenciamiento de la bitácora de uso.
c) Informar por los medios de comunicación de la CTB la existencia del procedimiento.

3.2 LOS USUARIOS DE LABORATORIO SON RESPONSABLES DE:

a) Conocer el procedimiento antes de usar el equipo.
b) Informar de inmediato cualquier novedad a la coordinación de laboratorio.
c) Seguir el reglamento de laboratorio, especialmente lo relacionado con los equipos de laboratorio (Capítulo VII).
d) Diligenciar correctamente la bitácora de uso del equipo.

3.3 LA COORDINACION DE COMPRAS RESPONDERA POR:

Hacer la gestión para que se cumpla con el plan de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos.

3.4 LOS DOCENTES RESPONDERAN POR:

a) Exigir a sus estudiantes el manejo correcto de los equipos que van a usar durante la jornada de la práctica de laboratorio donde proceda a determinar los valores de pH de diferentes muestras.
b) Tener conocimientos básicos sobre el correcto funcionamiento del equipo.

4. DEFINICIONES

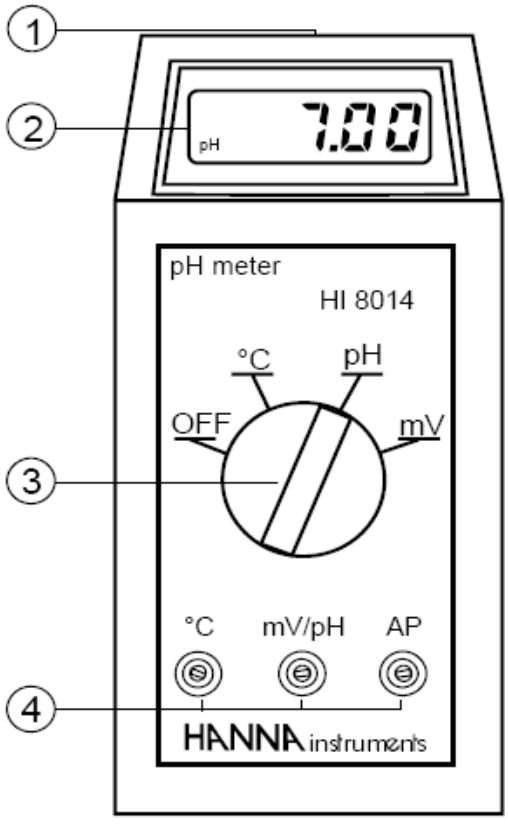
4.1 SOLUCIÓN PATRÓN DE PH: También denominada solución buffer o tampón. Una solución patrón es una solución acuosa que consiste en una mezcla de un ácido débil y su base conjugada o una base débil y su ácido conjugado. Tiene la propiedad de que el pH de la solución cambia muy poco cuando una pequeña cantidad de ácido fuerte o base se le añade. Las soluciones tampón se utilizan para calibrar y verificar el equipo.

4.2 pH METRO HANNA - HI 8014: Es un medidor de pH/mV portátil. Los rangos de pH y mV son fácilmente seleccionables mediante mando rotativo. Dispone también de un rango de °C para la compensación manual de la temperatura. HI 8014 se suministra con: electrodo combinado de pH, doble unión, rellenable HI 1332B y una pila de 9 V.

4.3 SOLUCIÓN DE ALMACENAMIENTO DEL ELECTRODO: Solución de KCl 3 o 3,5 M, que impide que el electrodo se desactive, por lo tanto siempre debe estar sumergido en esta solución.

4.4 DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL EQUIPO:

1) Conector para electrodos de pH combinados.
2) Display LCD.
3) Mando Rotativo con las siguientes posiciones seleccionables:
•**OFF** Apagado del medidor (en cualquier otra posición el instrumento está encendido).
•**°C** Visualización de la selección manual de temperatura (a través del potenciómetro °C).
•**pH** Visualización del valor de pH.
•**mV** Visualización de las lecturas de mV (ORP) utilizando un electrodo de ORP o los mV equivalentes a los valores de pH utilizando un electrodo de pH.
4) Potenciómetros:
•**°C** Selección manual de temperatura.
•**mV/pH** Calibración de la pendiente del pH.
•**AP** Calibración de la deriva del pH.



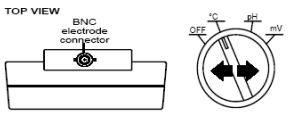
4.5 ESPECIFICACIONES HI 8014

		HI 8014
Rango	pH mV	0,00 a 14,00 0 a ±1999
Resolución	pH mV	0,01 1
Precisión (@20°C/68°F)	pH mV	±0,01 ±1
Desviación Típica EMC	pH mV	±0,05 ±8
Calibración de pH		Manual en 2 puntos a través de potenciómetros de deriva y pendiente
Calibración Deriva		±1 pH
Calibración Pendiente		de 85 a 105%
Compensación Temperatura		Manual de 0 a 100°C (32 a 212°F)
Electrodo		HI 1332B, electrodo combinado de pH, doble unión, rellenable, conector BNC y cable de 1 m (3,3') (incluido)
Impedancia Entrada		10^{12} ohm
Tipo de Pila Vida		1 x 9 V. 100 horas de uso continuo
Condiciones de trabajo		0 a 50°C (32 a 122°F); máx. 95% RH sin condensación
Dimensiones		185 x 82 x 45 mm (7,3 x 3,2 x 1,8")
Peso		520 g (1,1 lb.)

5. CONSIDERACIONES GENERALES:

5.1. PREPARACIÓN INICIAL DEL EQUIPO

a) El equipo viene con una pila 9 V, que se debe instalar retirando la tapa en la parte inferior trasera, de acuerdo con su polaridad.
b) Retire siempre el capuchón de protección del electrodo antes de realizar cualquier medida.
c) No deje secar el electrodo, en caso de que se seque sumerja el extremo (4 cm/1½" de la parte inferior) en una solución patrón pH 7 o pH 4 durante unos minutos, para reactivarlo.
d) Conecte el electrodo de pH en el conector de la parte superior.
e) Encienda el medidor girando el mando rotativo a la posición °C, pH o mV.



5.2. VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DEL PH

Para una mayor precisión, es recomendable verificar el pH del instrumento frecuentemente:
a) Cuando sustituya el electrodo de pH.
b) Al menos una vez al mes.
c) Después de analizar productos químicos agresivos.
d) Si se requiere una gran precisión.
e) Cuando sustituya la pila.

5.2.1. PREPARACIÓN PARA LA VERIFICACION DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO HI 8014

Vierta una pequeña cantidad de solución patrón pH 7,00 y pH 4,00 en dos recipientes limpios. Para una verificación precisa y para minimizar la contaminación de las soluciones enjuague el electrodo después de cada medición.

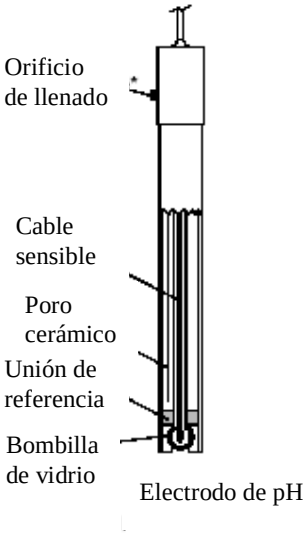
Para obtener medidas precisas utilice las soluciones patrón de pH 7,00 y pH 4,00 si va a analizar muestras ácidas, ó pH 7,00 y pH 10,00 para muestras alcalinas.

5.2.2. PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACION DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO HI 8014

a) Retire el capuchón de protección del electrodo, enjuague y sumérjalo en la solución pH 7,00 y agite suavemente. Espere a que la lectura se estabilice.
Nota: el electrodo deberá estar sumergido aproximadamente 4 cm en la solución.

b) Seleccione el mando rotativo en °C para visualizar la selección manual de temperatura y ajuste el potenciómetro a 25 °C.
c) Seleccione el mando rotativo en pH para visualizar la medida de pH y espere un par de minutos a que la lectura se estabilice y ajuste el potenciómetro AP con un pequeño destornillador hasta que el display visualice el valor de pH a la temperatura anterior.
d) Enjuague y sumerja el electrodo de pH en la solución pH 4,00 o pH 10,00 (2º punto de calibración) y agite suavemente.
e) Espere un par de minutos y ajuste el potenciómetro mV/pH hasta que el display visualice el valor de pH a la temperatura tomada.
La verificación de funcionamiento del pH metro ya está completa.

5.3. ACONDICIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL ELECTRODO



Electrodo de pH

5.3.1. PREPARACIÓN PARA ACONDICIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL ELECTRODO

Retire el capuchón de protección, en caso de que existan deposiciones salinas, estas son normales y desaparecen al enjuagar el electrodo con agua destilada o desionizada. El electrodo no puede funcionar correctamente en estas condiciones.

5.3.2. TOMA DE MEDIDAS PARA ACONDICIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL ELECTRODO

Enjuague el extremo del electrodo con agua destilada. Sumerja el extremo (4 cm / 1½") en la muestra y agite suavemente hasta lectura estable. Para una respuesta más rápida y evitar la contaminación cruzada de las muestras enjuague el extremo del electrodo con la solución a analizar, antes de tomar las medidas.

5.3.3. ALMACENAMIENTO DEL ELECTRODO

Para asegurar una rápida respuesta el bulbo de vidrio debe mantenerse húmedo y no permitir que se seque.

Cuando no se utilice sumérjalo en Solución de Almacenamiento (KCl 3 M ó 3.5 M) ó en solución patrón pH 7,00.

NO ALMACENE NUNCA EL ELECTRODO CON AGUA DESTILADA O DESIONIZADA.

5.3.4 LIMPIEZA DEL ELECTRODO

Mantener limpio el electrodo lavándolo con agua destilada o desionizada después de cada determinación.

- **a.** Inspeccionar periódicamente el electrodo para determinar si tiene ranuras o grietas.
- **b.** Lavar con agua destilada o desionizada algunas acumulaciones de sal o de sólidos.
- **c.** Nunca retire el tapón de la membrana en la parte inferior.
- **d.** Regularmente sumerja el bulbo del electrodo en HCl 0,1 M por hora y media para lograr una mejor limpieza del electrodo.
- **e.** Después de ejecutar cualquiera de los procedimientos lave el electrodo con agua destilada o desionizada, limpie, seque y sumerja el electrodo en solución de almacenamiento. No se requiere de este paso para electrodos de gel o para electrodos sólidos.

5.3.5 MANTENIMIENTO PERIÓDICO DEL ELECTRODO

Inspeccione el electrodo y el cable. El cable utilizado para la conexión con el medidor debe estar en perfecto estado. Los conectores deben estar perfectamente limpios y secos. Si existen rayones o grietas, sustituya el electrodo. Enjuague con agua cualquier deposición salina.

Al trabajar con alguno de los siguientes contaminantes: Alto contenido de hierro, lodos, minerales, proteínas, soluciones grasosas o aceitosas, lave el electrodo con la solución específica para cada caso relacionada a continuación

Si el electrodo falla en este procedimiento proceda al siguiente mantenimiento: Sumerja el electrodo alternativamente tres veces en HCl 0,1 N y luego en NaOH 0,1 N. Lave con agua destilada o desionizada y deje en solución de almacenamiento toda la noche.

Si no funciona el procedimiento anterior, se sugiere seguir el siguiente:

- **a.** Colocar el electrodo en HCl 0,1 N a 37 °C por 30 minutos.
- **b.** Enjuague con agua destilada o desionizada y determine su funcionamiento.
- **c.** Colocar en hipoclorito en dilución 1:10 en detergente diluido al 0,1 – 0,5 % en agua caliente. Agitar por 15 minutos.
- **d.** Repetir el paso b.

e. Remover proteínas: Colocar el electrodo en pepsina al 1% en HCl 0,1 M por 15 minutos a 37 °C.
f. Repetir el paso b.
g. Remover inorgánicos: Colocar el electrodo en EDTA disódico 0,1 M, agitar por 15 minutos.
h. Repetir el paso b.
i. Remover grasas y aceites: Enjuagar con detergente suave o con solución de metanol al 50 %
j. Después de cada procedimiento vacíe y llene la cámara de referencia con solución de llenado nueva y sumerja el electrodo en solución de llenado por una hora.

5.3.6 SUSTITUCIÓN DE LA PILA

Para acceder a la pila, retire la tapa aplicando presión en la dirección indicada. Sustituya la pila antigua por una nueva teniendo en cuenta su polaridad.
Nota: El equipo debe verificarse después de sustituir la pila.

5.4. RECOMENDACIONES ADICIONALES

a. Cuando el equipo no se esté utilizando se debe mantener sin baterías.
b. La verificación dependerá de las mediciones que se vayan a tomar es decir, pH Acido será verificado a (4), pH Medio será verificado a (7), pH Básico será verificado a (10).
c. Para hacer la medición se debe tener en cuenta que el poro cerámico del electrodo este totalmente cubierto de la solución.
d. Cuando el poro cerámico presente un oscurecimiento (mancha) dado por la saturación del mismo se sugiere colocar el electrodo en HNO_3 6N durante 10 minutos y luego verificarlo a pH 7 para estabilización.
e. Al terminar de utilizar el electrodo la tapa debe tener SIEMPRE la solución de almacenamiento o solución buffer 7.
f. No se debe manejar el equipo en soluciones con temperaturas mayores a 60ª C, lo recomendable es siempre trabajarlo máximo hasta 50ªC.
g. Evite tocar y/o rayar el electrodo.
h. Cuando se hacen mediciones con nitrato de plata se debe lavar con HNO_3 6N.

6. DESCRIPCION NARRATIVA DE LAS ACTIVIDADES

Nº	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE PH				
1	Ajustar temperatura	Auxiliar de laboratorio	N/A	Seleccionar el mando rotativo en °C para visualizar la selección manual de temperatura y ajustar el potenciómetro a 25 °C.

2	Ajustar pH	Auxiliar de laboratorio	N/A	Ajustar a pH 7
3	Calibrar con BOTÓN AP	Auxiliar de laboratorio	N/A	Girar la perilla para hacer calibración
4	Calibrar con BOTÓN M/V-pH	Auxiliar de laboratorio	N/A	Se gira para calibración fina.
5	Diligenciar la bitácora de uso	Auxiliar de laboratorio	DO-RG-011 Formato bitacora de uso equipos sin temperatura Química, farmacia y microbiología	El auxiliar debe diligenciar la bitácora de uso del equipo.
SOLICITUD DEL EQUIPO				
6	Solicitar el préstamo del equipo	Usuario de laboratorio	Formato prestamo de materiales y equipos DO-RG-013 DO-IT-004: Instructivo formato préstamo de materiales y equipos vía internet. DO-IT-009: Instructivo formato préstamo de materiales y equipos en físico.	De acuerdo con los instructivos hacer la solicitud de préstamo del equipo.
7	Revisar el estado del equipo	Usuario de laboratorio Auxiliar de laboratorio	N/A	El auxiliar de laboratorio revisa el estado del equipo con el usuario para establecer el estado en el que se presta.
8	Trasladar el equipo al aula de laboratorio	Usuario de laboratorio	N/A	El usuario debe trasladar el equipo al aula de laboratorio donde realizará su actividad práctica.
MEDIDAS DE PH				
9	Sumergir el extremo del electrodo (Por lo menos 4 cm) en la muestra a analizar	Usuario de laboratorio	N/A	Girar el mando rotativo a la posición °C para visualizar la selección de temperatura en el display.
10	Ajustar la temperatura.	Usuario de laboratorio	N/A	Utilizar el destornillador suministrado, girar el potenciómetro de temperatura hasta visualizar el valor de la temperatura medida.

11	Leer pH	Usuario de laboratorio	N/A	Girar el mando rotativo a la posición pH para visualizar la medida de pH, agitar el electrodo brevemente y espere hasta que la lectura se estabilice. Para otra lectura de pH lavar con agua destilada y/o desionizada proseguir para otra sustancia con el paso 9.
MEDIDA DE ORP (Potencial de Oxidación Reducción)				
12	Conectar el electrodo de ORP al conector de la parte superior.	Usuario de laboratorio	N/A	Para entrar al modo "mV" (ORP Potencial de Oxidación Reducción) encienda el equipo y seleccione el modo mV.
13	Medir los mV de una muestra	Usuario de laboratorio	N/A	Sumerja el extremo del electrodo de ORP (por lo menos 4cm) en la muestra a analizar. Espere a que la lectura se estabilice.
DEVOLUCION DEL EQUIPO				
14	Limpiar el equipo	Usuario de laboratorio	N/A	El usuario debe revisar que el equipo haya quedado en perfecto estado de aseo. Es importante el lavado del electrodo con agua destilada o desionizada.
15	Trasladar el equipo a la Coordinación de Laboratorio	Usuario de laboratorio	N/A	El usuario debe trasladar el equipo a la Coordinación de laboratorio.
16	Revisar estado del equipo	Auxiliar de laboratorio	N/A	El auxiliar de laboratorio debe revisar que el equipo se devuelva en las mismas condiciones en que fue entregado al usuario, teniendo especial cuidado en la verificación del cable y el electrodo.
17	Diligenciar la bitácora de uso	Usuario de laboratorio	DO-RG-011 Formato bitacora de uso equipos sin temperatura Química, farmacia y microbiología	El usuario debe diligenciar la bitácora de uso del equipo.

7. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Documento	Código (cuando aplique)
Manual de procedimiento e información técnica suministrada por el proveedor: Manual de Instrucciones Hanna instruments HI 8014- HI 8314	N/A
Reglamento para usuarios de laboratorio en la CTB	N/A
Formato préstamo de materiales y equipos	DO-RG-013
Instructivo formato préstamo de materiales y equipos vía internet.	DO-IT-004
Instructivo formato préstamo de materiales y equipos en físico	DO-IT-009
Formato bitácora de uso equipos sin temperatura Química, farmacia y microbiología	DO-RG-011

8. CONTROL DE CAMBIOS

Número de revisión	Fecha de la actualización	Descripción del cambio